

塔河地区火山岩类型、分布与主控因素

唐 跃¹ 崔泽宏² 王靓靓¹

(1. 中国地质调查局发展研究中心, 北京 100037; 2. 中国石油勘探开发研究院, 北京 100083)

摘要:通过岩心观察、地球化学方法、测井地震资料综合分析,认为塔河地区火山岩主要发育英安岩和玄武岩两大类。火山喷发主要以裂隙式喷发、侵出和溢流为主,形成塔河地区大面积火山熔岩流。火山岩的分布由西南向东北逐渐减薄,其分布主要受控于以下几个因素:①盐体覆盖区及其周缘附近,晚海西运动盐体的活动明显控制上覆火山岩岩体形态展布和分布特征,受盐体活动影响,火山岩主要残留于盐边凹陷地带和盐体覆盖区南翼,盐间凹陷火山岩厚度相对较大,盐隆地带残缺较大;②北部地区火山岩分布主要受基底喷发裂隙控制;③盐体南部斜坡地带玄武岩可能从塔里木盆地塔中地区溢流而来。

关键词:塔河地区;火山岩;类型;分布;主控因素

中图分类号: P618.130.2¹ **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2011)05-1188-13

火成岩在中国分布十分广泛,随着能源需求的日益增长,油气勘探、开发领域也在不断地扩展,近年来一些火成岩储层油气藏相继被发现,火成岩逐渐成为石油勘探领域的热点之一。塔河油气田自 1996 年大规模勘探开发以来,已先后在奥陶系、石炭系、三叠系获得了重大的勘探成果^[1],但夹于石炭系和三叠系之间的二叠系火山岩却一直未有突破^[2-7],从油气成藏必备条件来看,其同样具有良好的生、储、盖组合,具有一定的勘探潜力,有待于进一步深入研究,因此开展海西晚期火山岩研究不仅对塔河油田今后储量增长具有直接现实意义,而且对特殊性隐蔽型火山岩油气藏勘探同样具有指导意义。火成岩储集层是一类非常复杂的储集层,火山岩体产状、时空展布则是火山岩储层预测的基础,本文通过岩心、地球化学特征、测井和地震资料综合研究,得出塔河地区火山岩类型、分布及其控制因素,为本区以后火山岩油气勘探奠定基础。

1 区域构造背景

塔河地区构造上位于塔里木盆地塔北隆起中段南翼,隶属于塔北隆起次一级构造单元阿克库勒凸

起西南斜坡带(图 1)。塔北隆起可分为沙西凸起、哈拉哈塘凹陷、阿克库勒凸起、草湖凹陷、库尔勒鼻凸和雅克拉断凸 6 个二级构造单元,其中阿克库勒凸起北以轮台断裂为界,西邻哈拉哈塘凹陷,东靠草湖凹陷,南接满加尔凹陷和顺托果勒凸起。

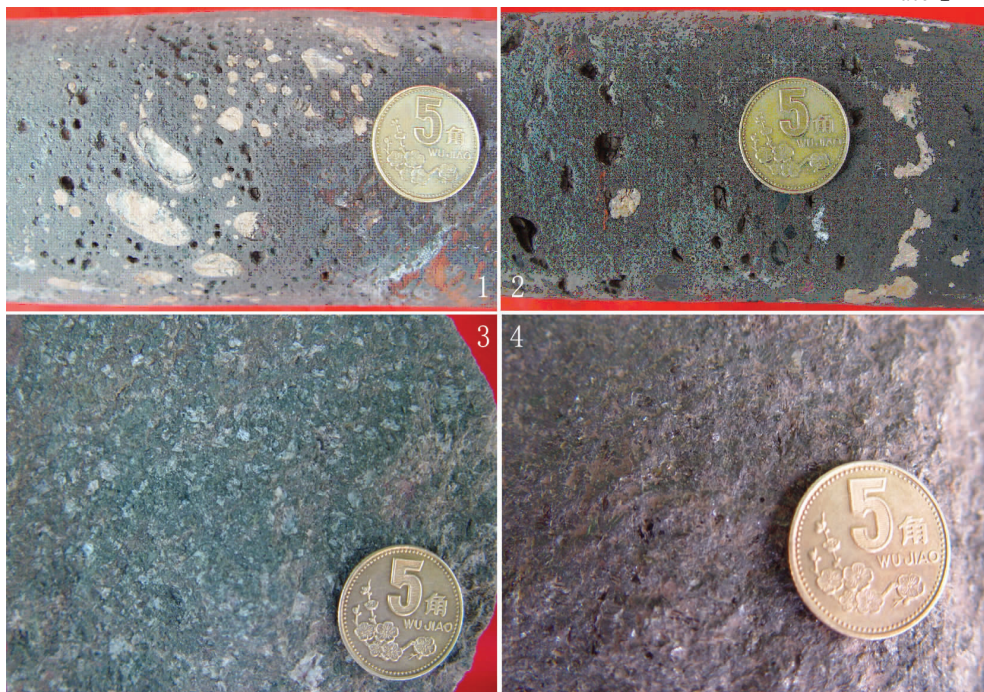
2 塔河地区火山岩岩石类型特征

2.1 塔河地区火山岩地球化学分析

地球化学分析是一个较为有效的划分火山岩岩性的定性分析手段。在火山岩地球化学分析的基础上,按照 Le Waitre 等^[8]TAS 硅碱图分类方案(图 2-a)和 Winchester 等^[9]图解(图 2-b),塔河地区火山岩可分为基性岩和中酸性岩两大类。基性火山岩投点大都落在碱性玄武岩范围内,位于趋势线以上,属于碱性玄武岩。中酸性火山岩大都落在英安岩范围内。因此,塔河地区火山岩主要为基性碱性玄武岩和中酸性英安岩。

2.2 塔河地区火山岩岩石学特征

通过岩心观察,研究区火山岩以火山熔岩为主,部分为侵出岩,其他类型少见。基性玄武岩位于火山喷发旋回的下部,气孔-杏仁状构造非常发育(图版 I-

图版 I
Plate I

1, 2—HT1 井玄武岩井段气孔、杏仁构造(局部气孔充填褐铁矿); 3—英安岩, S86 井; 4—英安岩, S114-1
1, 2—Vesicular and amygdaloidal structures in basalts from well HT1 (some vesicular structures are filled with limonite);
3—Dacites, well S86; 4—Dacites, well S114-1

于火山岩构造环境及喷发方式。程日辉^[10]对松辽盆地徐家围子火山岩形成分布的研究表明, 火山岩主要发育于晚侏罗世—早白垩世断陷期间, 火山喷发岩在盆地中充填样式与喷发的构造位置和断阶构造样式有关, 认为火山岩的盆地充填样式可以分为 3 种类型: 沿断裂喷发赋存样式、在上升盘喷发赋存样式和在下降盘喷发赋存样式。高福红等^[11]对安达断陷火山活动研究表明, 基底深大断裂为火山活动提供了主要通道, 火山岩的产状一般与火山熔浆的成分密切相关, 中基性熔岩的岩浆粘度低, 流动距离远, 分布范围广, 熔浆以溢流形式喷出, 其产状多为层状、似层状。中酸性熔岩的岩浆粘度大, 流动距离不远, 在短距离内快速凝结成层, 熔浆的喷发作用比较猛烈, 岩层厚, 其产状多为丘状。曾广策等^[12]对东营凹陷新生代火山岩研究表明, 东营凹陷新生代火山岩主要分布在凹陷的边缘, 受边缘断裂控制。火山岩的产状主要以熔岩流、熔岩被为主, 火山多期多次活动组成复合(杂)岩被。

笔者结合钻井资料和岩心观察, 根据火山岩测

井分析和火山岩地震精细解释, 对塔河地区海西晚期火山岩的空间分布特征进行了综合研究, 为火山岩油气勘探部署提供依据。

3.1 塔河地区火山岩类型的测井识别

塔河地区钻井较多, 且大多数钻井均揭穿二叠系火山岩。另外, 钻井测井系列齐全, 对井点处火山岩识别和分布研究提供了先决条件。通过钻井、测井资料对比发现塔河地区火山岩和上下围岩的各测井响应系列与其岩性具有很好的匹配, 据此可进行火山岩岩层对比。

火山岩岩层与上、下围岩相比, 具有高密度、低时差、低中子孔隙度测井响应特征。不同类型火山岩放射性存在差异, 从基性、中性火山岩向酸性火山岩过渡, 放射性矿物的含量是逐渐增加的, 岩石中钾、钍、铀含量逐渐增高。研究区火山岩下部的玄武岩自然伽马值最低 (35~50 api), 英安岩最高 (100~170 api)。从单井感应电阻率来看, 英安岩电阻率较高, 玄武岩电阻率较低。自然伽马、感应电阻率、补偿中子测井系列是区别英安岩和玄武岩两种类型火山岩

主要标志。研究区英安岩表现为高伽马、高感应电阻率、低中子孔隙度特征,玄武岩具有低伽玛、低感应电阻、高中子孔隙度特征(图 3)。

3.2 剖面展布特征

地震资料是研究井间火山岩分布的基础。如何在地震剖面上识别火山岩体,地震合成记录是首要的工作前提。笔者以测井资料作标定,选择声波和密度测井对火山岩进行合成记录制作。

通过合成记录标定,火山岩体顶界对应地震反射界面 T_5^0 ,呈强振幅水平反射,全区易于追踪;英安岩与玄武岩界面同样呈强振幅反射,易于地震识别;火山岩底部与下伏沉积层呈平行接触,以强反射轴下部强波谷底界作为火山岩与下伏石炭系卡拉沙依组分层界限。其中,火山岩下伏地层石炭系巴楚组顶部 T_5^6 (部分地区膏盐岩顶部)也是很好的地震反射界面(图 4)。

为了研究塔河地区不同区域火山岩的剖面分布特征,以塔河地区三维工区地震资料解释为基础,选择了三维工区所抽稀的主测线(南北向)和联络测线(东西向)对火山岩体进行地震解释精细刻画。地震资料抽稀的测线位置如图 5 所示,在不同测线方向上火山岩体分布特征如下。

3.2.1 南北向地震测线火山岩展布特征

南北向剖面共选取了 4 条,由西向东分述如下:

(1)a 号剖面(图 6-a):该剖面位于研究区西部的盐边凹陷东段,过盐隆区—盐边凹陷至基底古隆起方向,该剖面中酸性英安岩仅分布于盐边凹陷地带,凹陷内部火山岩体最大厚度达 100 m,火山岩体南北宽近 4 km。通过卡拉沙依组内部层位(火山岩下伏层位)构造变形特征可清楚判断,石炭系卡拉沙依组与火山岩靠近古隆起方向(北部方向)被削蚀尖灭,火山岩由凹陷向北部隆起方向呈楔形尖灭。受盐体活动影响,在盐边隆起地带发育倾向相对的正断层组。

(2)b 号剖面(图 6-b):该剖面位于盐边凹陷带中段,盐边隆起隆升很高致使盐隆上覆区缺失火山岩,火山岩仍残留于盐边凹陷,凹陷内部火山岩体最大厚度近 150 km,火山岩延伸宽度较大,与北部南北条带向展布火山岩体正交且连接在一起,宽度近 15 km,盐体上部同样存在因盐体活动所形成两组相向倾斜的正断层组。盐隆南部凹陷区同样保存有一定厚度规模的火山岩,说明盐体活动对火山岩残余分布具有明显的控制作用。

(3)c 号剖面(图 6-c):该剖面位于北部盐边凹陷带西段,盐边凹陷带火山岩最大厚度近 150 m。该剖面下部盐体起伏及盐隆斜坡较为平缓,尤其是南部盐隆区,盐隆斜坡带呈平缓过渡,因坡度较缓,南部火山熔岩流得以逐步向北部溢流进来。因此,该剖面上火山岩发育较全,仅有 1.5 km 盐隆区缺失上覆火山岩。由于盐体活动,盐隆及盐斜坡转折带上覆区的火山岩内部形成小型正断层,盐隆较高部位不仅火山岩缺失,而且发育切穿至古近—新近系的正断层。

(4)d 号剖面(图 6-d):该剖面邻近盐体覆盖区西部,不发育石炭系巴楚组膏盐地层。剖面上火山岩体由南向北呈楔形迅速尖灭,剖面中段缺失火山岩,分析主要由于侧向(即东部)盐体隆升。北部基底断裂附近火山岩厚度较大。

3.2.2 东西向地震测线火山岩展布特征

东西向剖面共选取了 4 条,自北向南依次如下:

(1)a' 剖面(图 7-a):该剖面位于研究区最北部,火山岩在剖面呈孤立“岩穹”形态特征,火山岩展布宽 1 km 多,厚度不大,不超过 40 m,由中央向两侧迅速减薄,下伏为反向倾斜的基底断裂,断裂倾角较陡。

(2)b' 剖面(图 7-b):剖面位于研究区西北部。剖面上,基底断裂较为发育,古生界构造形态明显受东部基底走滑断裂的控制,靠近基底断裂,构造层翘倾抬起,火山岩厚度自东部基底断裂向西有增厚趋势,基底断裂以东火山岩厚度迅速减薄尖灭,推测可能是后期构造抬升剥蚀所致。西部几条基底断裂规模相对较小,仅断至火山岩内部。

(3)c' 剖面(图 7-c):该剖面位于研究区西部,贯穿西部石炭系巴楚组膏盐体主要覆盖区,向东至东部盐边凹陷。剖面西部,膏盐体延伸长约 9 km,盐体上覆火山岩分布区火山岩厚度较大,向东西两侧,火山岩厚度迅速减薄,基底断裂发育,断裂向上断至火山岩内部。基底隆升导致该剖面中部火山岩缺失。剖面东部残余火山岩分布形态受东部盐体活动控制,剖面线与该处盐边凹陷走向基本平行。

(4)d' 剖面(图 7-d):该剖面位于工区南部,长约 33 km,巴楚组膏盐体分布广。总体上,由盐体活动形成的盐间凹陷上覆区火山岩残存厚度大(最大约 200 m),而向两侧减薄。东部盐隆较高地区可能受剥蚀而未残留火山岩,西部盐体上覆区有大范围火山岩残余分布,盐边凹陷对应下伏基底古隆起部位。

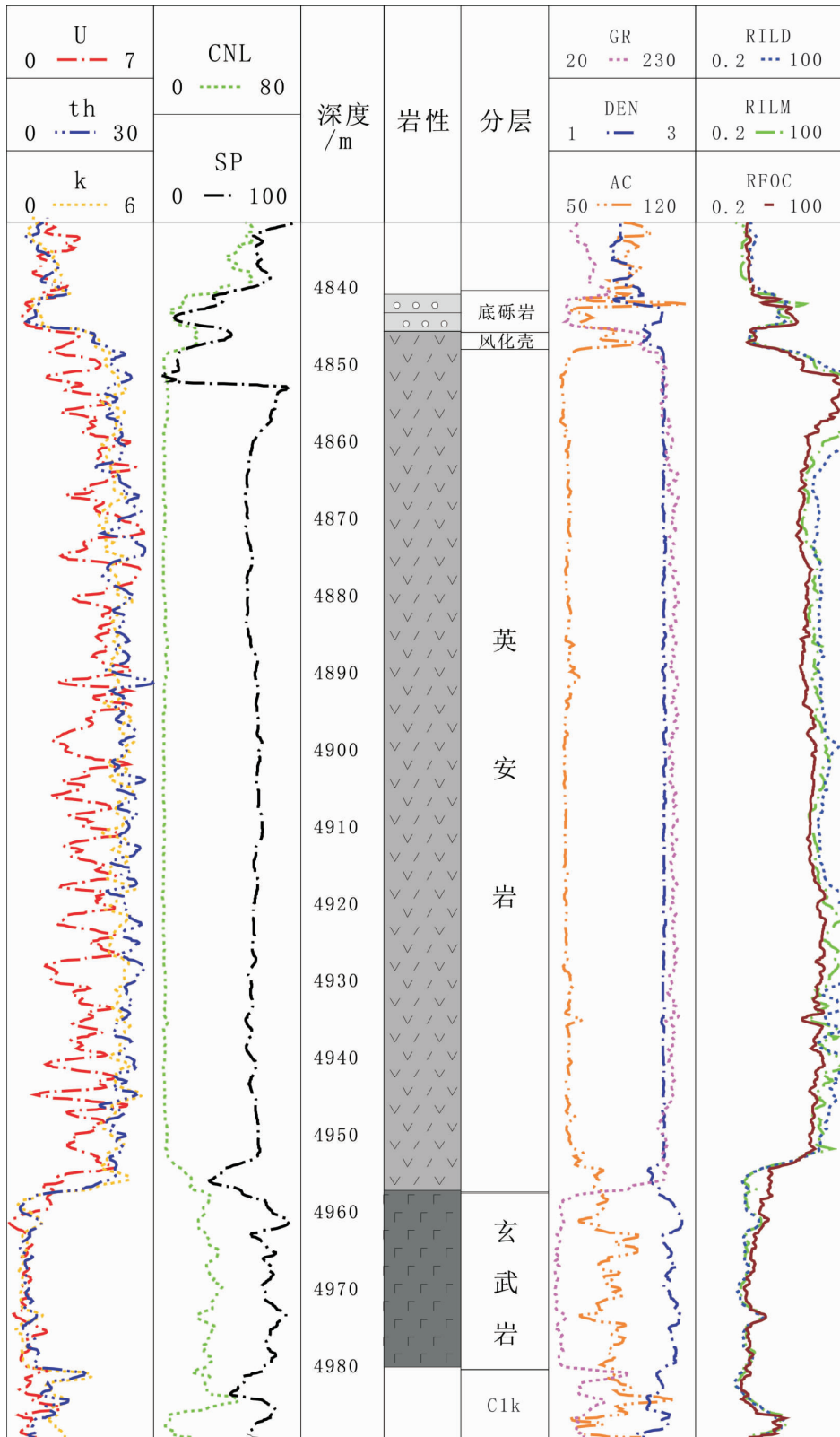


图 3 火山岩及围岩测井响应特征

Fig.3 Logging response characteristics of volcanic and surrounding rocks in Tahe area

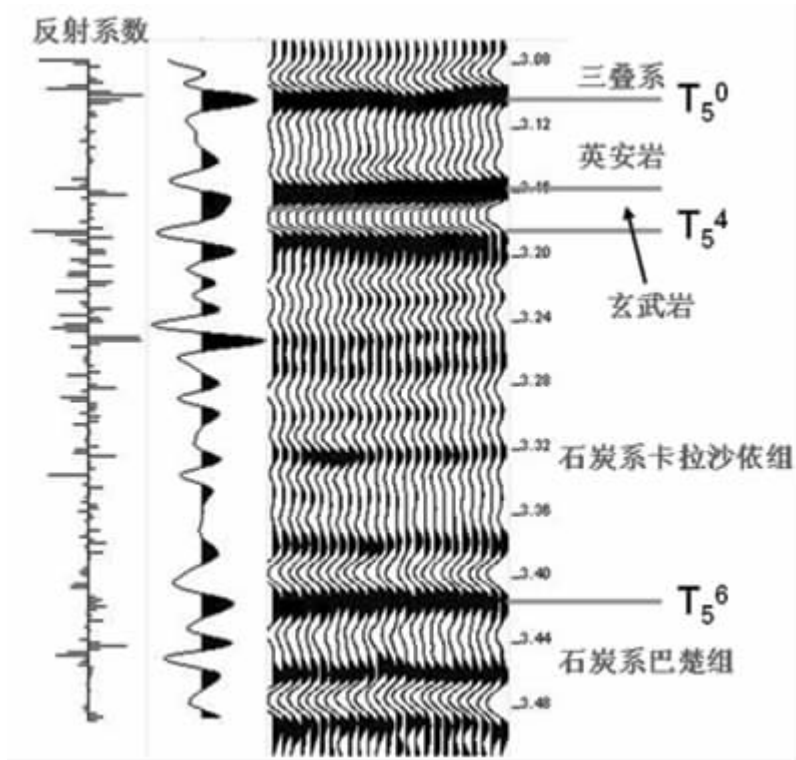


图 4 TP2 井火山岩地震合成记录

Fig.4 Synthetic seismogram of volcanic rocks in well TP2

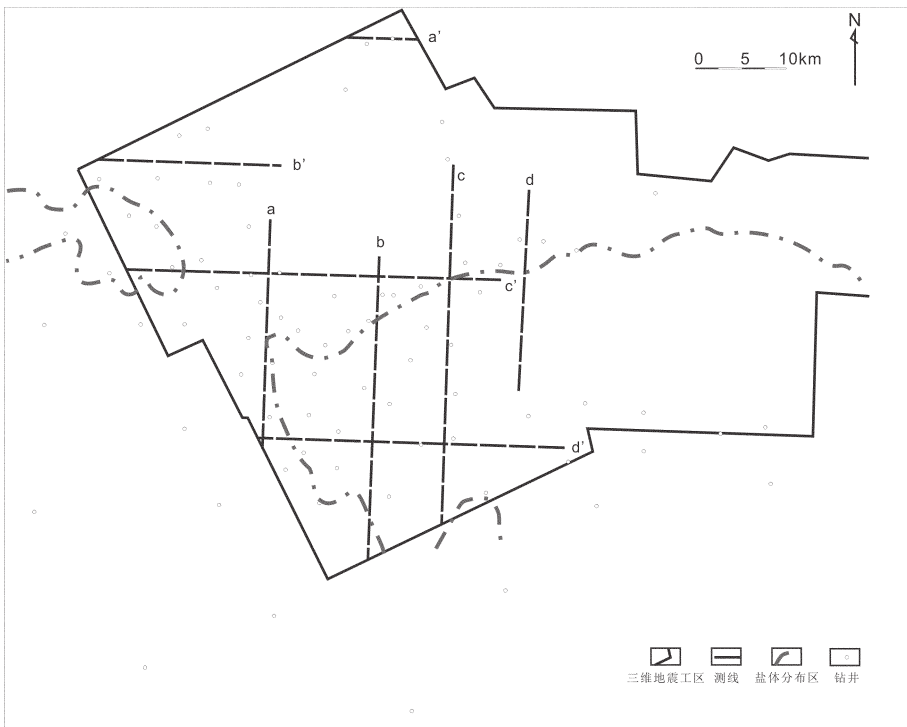


图 5 塔河三维地震工区所抽稀测线分布

Fig.5 Extracting seismic lines in Tahe 3D Seismic Survey Area

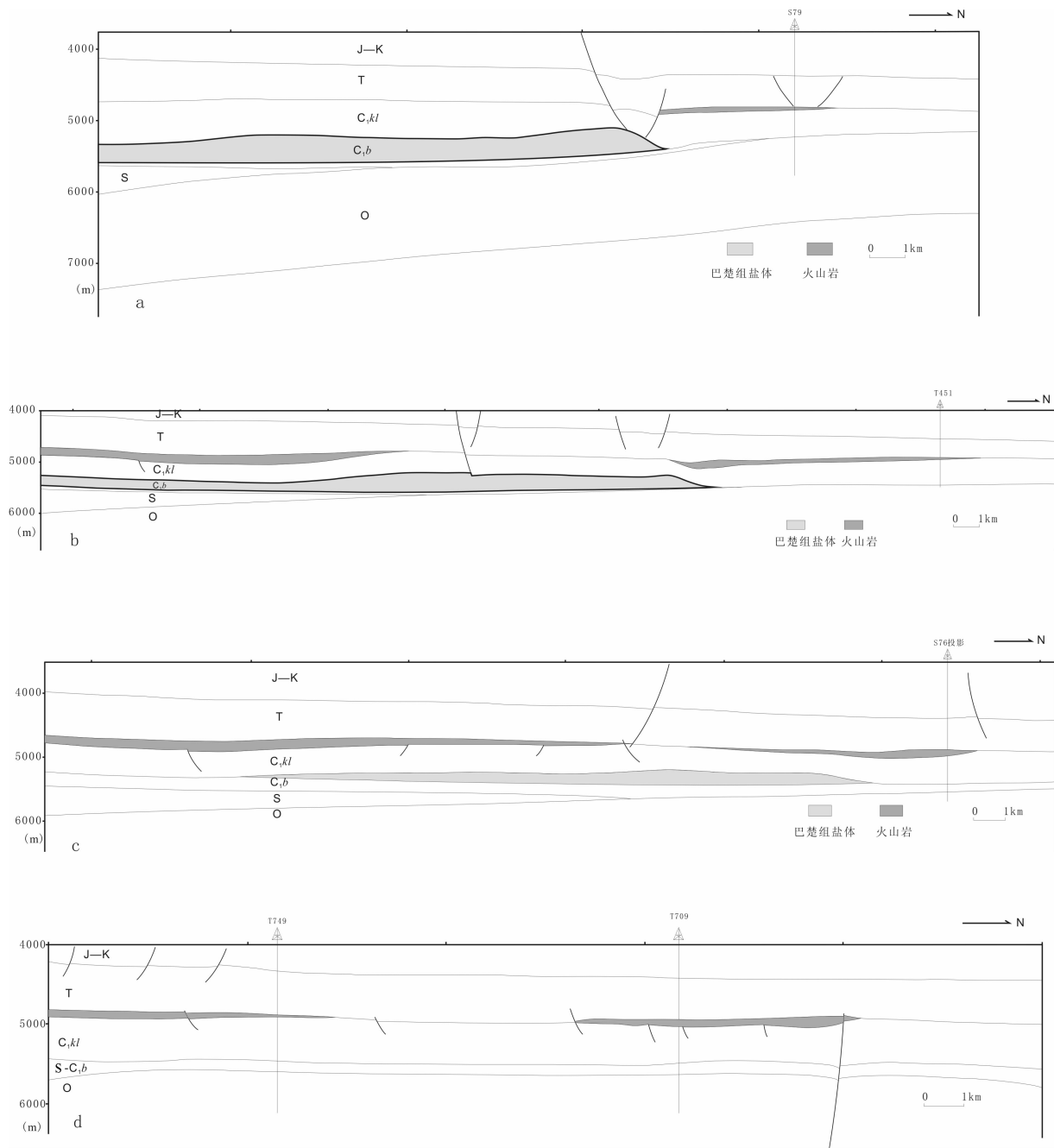


图 6 塔河地区南北向火山岩展布地震地质解释剖面
 Fig.6 Seismic-geological interpretation profile of SN-trending volcanic rocks in Tahe area

3.3 平面分布特征

通过测井、地震综合解释,绘制了塔河地区玄武岩、英安岩两种类型火山岩的平面分布图。从基底形态与上覆二叠系火山岩分布特征可以看出,塔河地区火山岩主要分布于阿克库勒凸起轴部、南翼和西南倾没端,且不同类型火山岩具有不同的分布特征。

玄武岩位于火山喷发旋回的下部。玄武岩自西南向东北,自西向东呈减薄趋势(图 8);在南部盐体覆盖区及其周缘,玄武岩主要沿盐边凹陷西部和南部下伏盐体开口区残留分布,且在盐间凹陷内部达到最大厚度;西北局部有一孤立的玄武岩分布区域。相对玄武岩,英安岩分布范围较为广泛(图 9)。

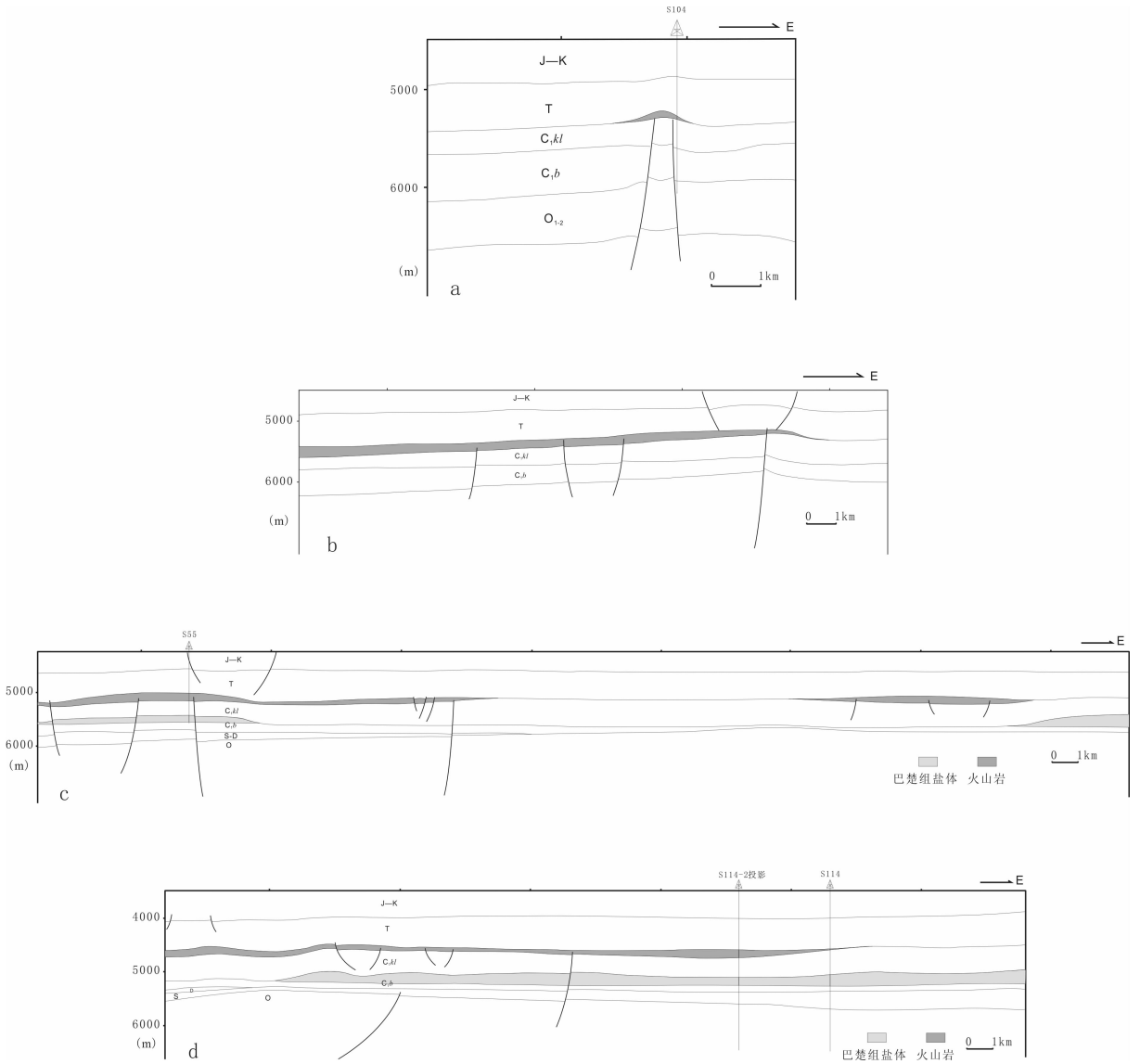


图 7 塔河地区东西向火山岩展布地震地质解释剖面

Fig.7 Seismic-geological interpretation profile of EW-trending volcanic rocks in Tahe area

英安岩最大残留厚度位于研究区西南部, 达 180 m 以上。其次是研究区西部、北部盐边凹陷地带英安岩残余厚度相对较大, 而盐体覆盖区盐上地带则相对较薄。盐边凹陷火山岩体和西南部火山岩体均向北和东北上超、削蚀减薄或尖灭。

4 塔河地区火山岩分布的主控因素

4.1 局部盐体的活动控制上覆火山岩体的展布形态

塔河地区火山岩分布特征表明, 研究区南部石炭系巴楚组盐体覆盖区盐体的构造形态与火山岩平面分布、厚度变化规律性具有良好的耦合性。塔河地区石炭系巴楚组顶界反射界面清晰, 在 T_5^6 界面(巴

楚组顶)等 T_0 属性图(图 10)上, 平面上盐隆分布和盐体相对隆升程度能够得到很好的反映, 图中盐体边界十分明显, 在研究区南部盐体覆盖区及其周缘, 火山岩体的分布明显受海西晚期盐体活动的控制。受其影响盐边凹陷和盐间凹陷火山岩残存厚度较大(图 11、12)。受盐体活动的影响, 靠近盐隆(盐体厚度较大)方向火山岩受剥蚀迅速减薄直至尖灭, 火山岩均残留于盐边凹陷地带, 盐凹地带残存有厚度较大的玄武岩, 在盐隆区火山岩残存厚度较薄或缺失, 在盐凹区火山岩残余厚度较厚。玄武岩较英安岩分布区域窄, 但在盐间凹陷残留厚度较大, 说明玄武岩的沉积充填受古地形地貌的控制十分明显(图 8、图

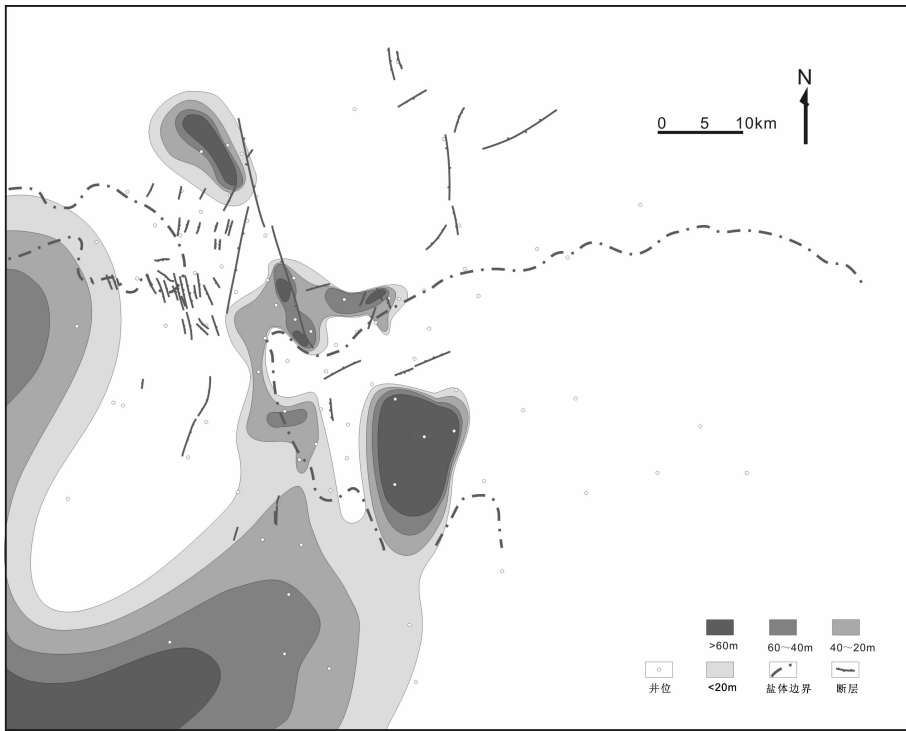


图 8 塔河地区海西晚期玄武岩残余分布图

Fig.8 Distribution of Late Hercynian basalts in Tahe area

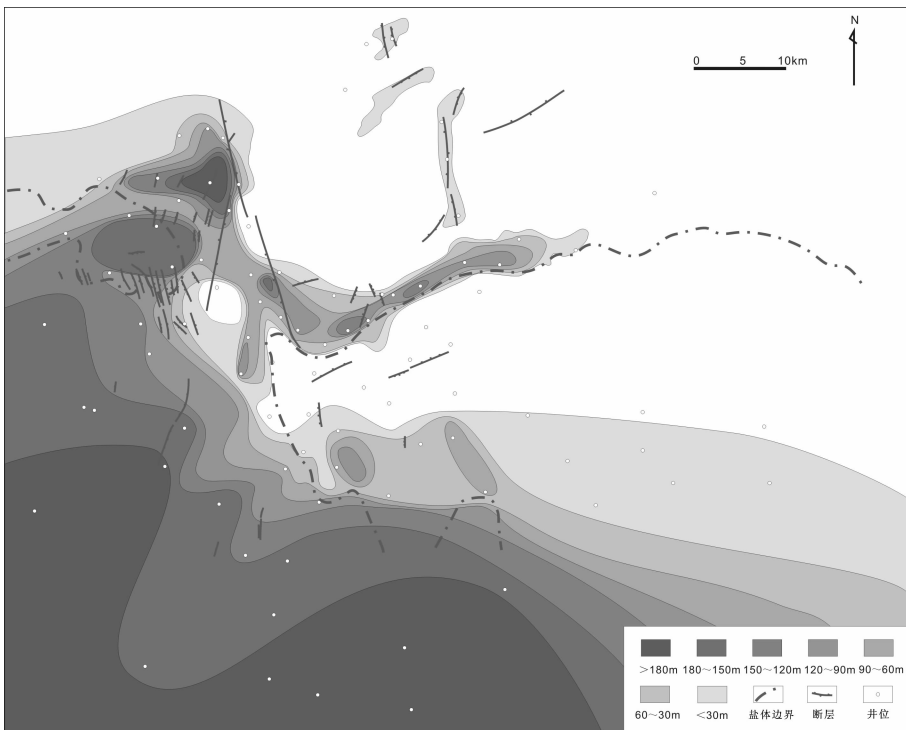


图 9 塔河地区海西晚期英安岩残余分布图

Fig.9 Distribution of Late Hercynian dacites in Tahe area

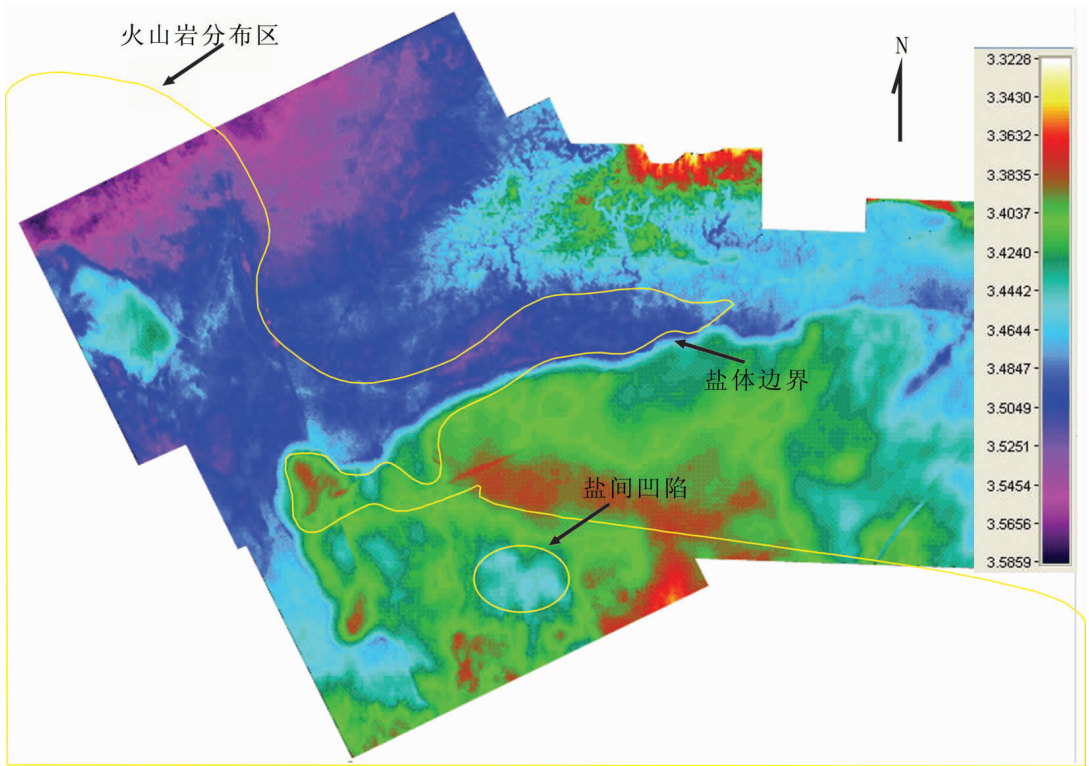


图 10 塔河地区石炭系巴楚组顶部 T0 构造图

Fig.10 Time structural map of the top of Carboniferous Bachu Formation in Tarim Basin

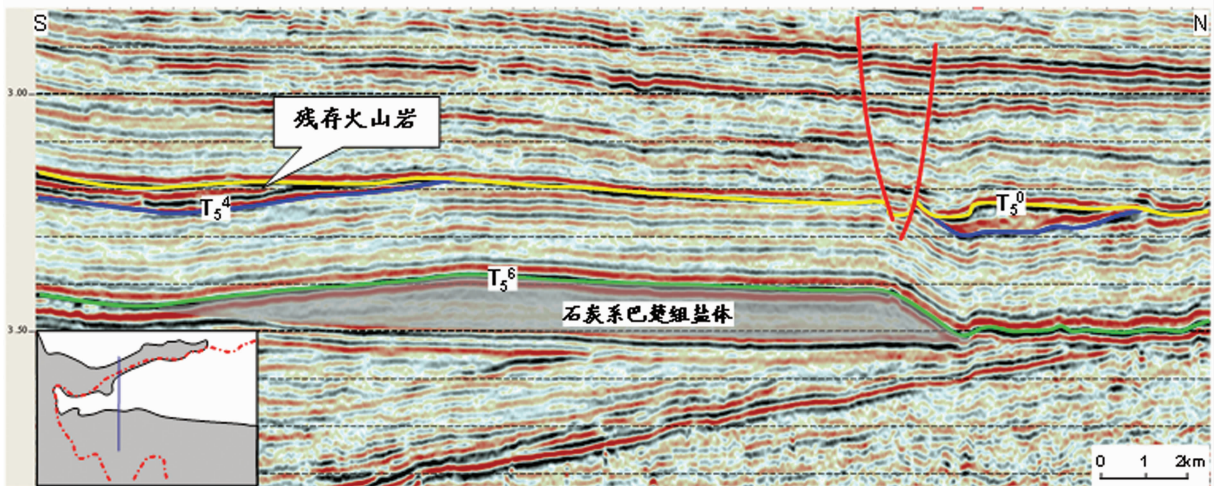


图 11 Inline 2724 测线地震解释剖面

Fig.11 Seismic interpretation profile of Inline 2724

10)。可见,海西运动晚期石炭系巴楚组盐体隆起的幅度与火山岩厚度变化呈明显的负相关性,即盐体越厚(即隆升越高)的地方,上覆残存火山岩就越薄。

笔者认为,盐体活动对火山岩分布的影响存在两种假设:①盐体活动与火山岩形成同一地质时期,

可能是海西运动晚期同一构造背景下两种不同的作用产物。盐体活动使火山熔岩流无法漫流至盐隆区,致使火山岩在低地充填,而盐隆地带未接受火山岩沉积充填;②另一种假设是盐体活动在火山岩形成之后,即火山作用时期,地层是水平的,火山熔岩流

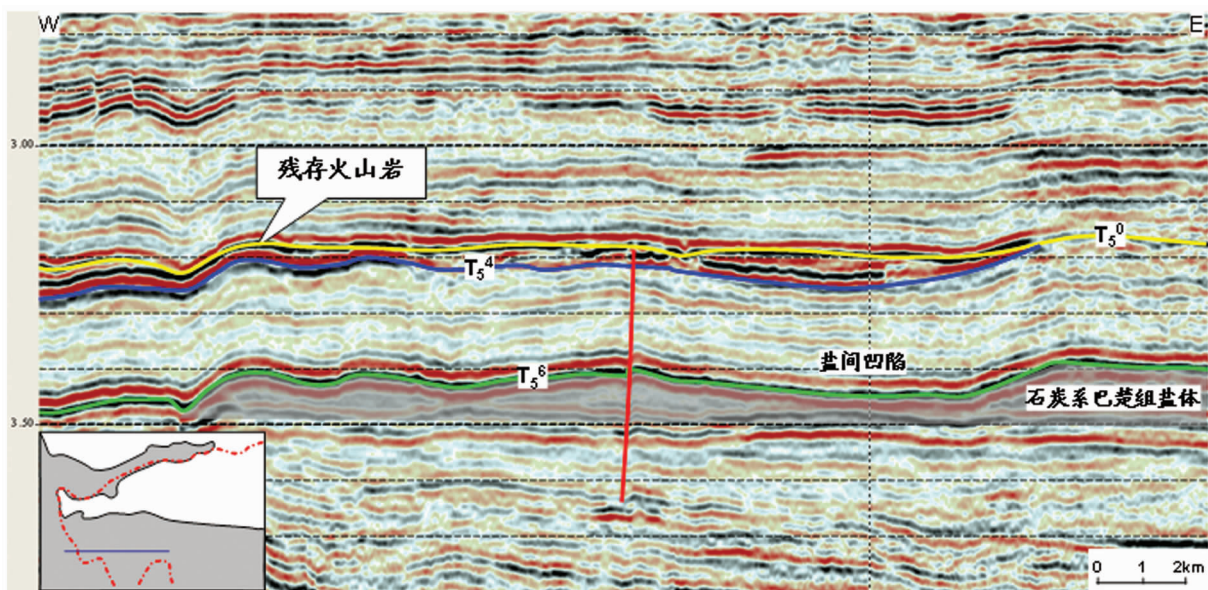


图 12 Crossline 1563 测线地震解释剖面

Fig.12 Seismic interpretation profile of Crossline 1563

可以漫流至整个区域而在全区大面积分布,火山作用后期受海西末期强烈构造运动的影响,石炭系巴楚组盐体发生塑性流动变形,致使盐体流动隆升区上覆火山岩受剥蚀而残留较薄,而盐凹和盐边地区上覆火山岩未遭受强烈剥蚀则残余厚度较大。研究区北部即盐体覆盖区以北可能受海西末期强烈剥蚀,仅局部残余分布零星的火山岩。从区域构造演化角度来看,第二种假设可能更易于理解。但无论哪种假设,都表明了盐体覆盖区盐体活动的影响对火山岩体残余分布有明显的控制作用。

4.2 部分基底断裂控制火山岩体发育及产出特征

塔河地区西北部、北部火山岩主要分布于基底断裂带附近(图 7~9)。

研究区西北部基底断裂控制西侧火山岩的形成与展布(图 8),火山岩主要分布于基底断裂上盘,火山岩残余厚度超过 200 m,断裂带附近火山岩减薄可能因海西末期挤压,断裂,隆升剥蚀所致。断裂带向东一侧火山岩迅速减薄趋于尖灭。西部虽有部分盐隆区,但基底断裂异常发育,裂隙可以成为岩浆熔岩流上升的通道。

研究区北部火山岩主要依附于基底断裂附近地带分布(图 7),而且愈靠近断裂火山岩厚度越大。基

底断裂上方残留火山岩最厚,呈凸起的山脊,向断裂两侧火山岩迅速减薄尖灭。

5 结 论

塔河地区火山岩自下而上主要发育基性玄武岩和中酸性英安岩两大喷发旋回。玄武岩呈块状、气孔杏仁构造,多为无斑隐晶质-玻璃质结构,基质呈间隐间粒结构和斑状结构。玄武岩气孔大多呈彼此孤立状,杏仁体大多为次生方解石、石英和绿泥石、铁质、蛋白石、燧石、硅质充填物。英安岩大多呈块状构造,斑状结构,斑晶含量相对较高。

塔河地区火山岩主要分布于阿克库勒凸起轴部、南翼和西南倾没端。火山喷发主要以裂隙式喷发、侵出和溢流为主,形成研究区大范围火山熔岩流。火山岩由西南向东北逐渐减薄,不同区域火山岩分布及展布形态控制因素不同:①在研究区东部盐体覆盖区及其周缘附近,海西运动晚期盐体的活动明显控制上覆火山岩岩体形态展布和分布特征,受盐体活动影响,火山岩主要残留于北部盐边凹陷地带和盐体覆盖区南翼,盐间凹陷火山岩残留厚度相对较大,盐隆地带则因隆升剥蚀而缺失;②研究区西北部和北部火山岩分布主要受基底喷发裂隙控制;③盐体南部斜

坡地带玄武岩可能从塔里木盆地塔中地区溢流而来。

参考文献 (References):

- [1] 康玉柱. 塔里木盆地塔河大油田形成的地质条件及前景展望[J]. 中国地质, 2003, 30(3):315-319.
Kang Yuzhu. Geological characteristics of the formation of the large Tahe oilfield in the Tarim basin and its prospects [J]. Geology in China, 2003, 30(3):315-319(in Chinese with English abstract).
- [2] 罗静兰, 翟晓先, 薄仁海, 等. 塔河油田火山岩的层位归属、火山岩岩石学与岩相学特征[J]. 地质科学, 2006, 41(3):378-391.
Luo Jinglan, Di Xiaoxian, Bo Renhai, et al. Horizon, petrology and lithofacies of the volcanic rocks in the Tahe Oilfield, Northern Tarim Basin [J]. Chinese Journal of Geology, 2006, 41(3):378-391 (in Chinese with English abstract)
- [3] 杨树锋, 陈汉林, 冀登武, 等. 塔里木盆地早—中二叠世岩浆作用过程及地球动力学意义[J]. 高校地质学报, 2005, 11(4):504-511.
Yang Shufeng, Chen Hanlin, Ji Dengwu, et al. Geological process of Early to Middle Permian magmatism in Tarim basin and its geodynamic significance[J]. Geological Journal of China Universities, 2005, 11(4):504-511(in Chinese with English abstract).
- [4] 陈汉林, 杨树锋, 董传万, 等. 塔里木盆地二叠纪基性岩带的确定及大地构造意义[J]. 地球化学, 1997, 26(6):77-87.
Chen Hanlin, Yang Shufeng, Dong Chuanwan, et al. Confirmation of Permian basite zone in Tarim basin and its tectonic significance [J]. Geochimica, 1997, 26 (6):77-87 (in Chinese with English abstract).
- [5] 荆进福, 潘和平, 董震. 塔河地区二叠系火成岩测井响应特征研究 [J]. 工程地球物理学报 2009, 6(4):490-493.
Jing Jinfu, Pan Heping, Dong Zhen. Logging Response Research of Permian System Volcanic Rock in Tahe Area [J]. Chinese Journal of Engineering Geophysics, 2009, 6 (4):490-493 (in Chinese with English abstract).
- [6] 崔泽宏, 唐跃. 塔河地区海西晚期火山岩地球化学特征及地质意义[J]. 中国地质, 2010, 37(2):334-346.
Cui Zehong, Tang Yue. Geochemical characteristics and geological significance of Late Hercynian volcanic rocks in Tahe area [J]. Geology in China, 2010, 37(2): 334-346(in Chinese with English abstract).
- [7] 杨金龙, 罗静兰, 何发歧, 等. 塔河地区二叠系火山岩储集层特征 [J]. 石油勘探与开发 2004, 31(4):44-47
Yang Jinlong, Luo Jinglan, He Faqi, et al. Permian volcanic reservoirs in the Tahe region [J]. Petroleum Exploration and Development, 2004, 31 (4) :44-47 (in Chinese with English abstract).
- [8] Rollison H R. Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation. Longman Group, UK Ltd. 1992:1-275.
- [9] Winchester J A, Floyd P A. Geochemical discrimination of different magmas series and their differentiation products using immobile elements[J]. Chem. Geol., 1977, 20: 325-343.
- [10] 程日辉. 徐家围子断陷火山岩充填的层序地层[J]. 吉林大学学报 (地球科学版), 2005, 35(4):469-474.
Cheng Rihui. Sequence stratigraphy with fills of volcanic rocks in Xujiaweizi faulted depression of Songliao Basin, Northeast China[J]. Journal of Jilin University (Earth Science Edition), 2005, 35(4): 469-474(in Chinese with English abstract).
- [11] 高福红, 王东坡, 张新荣, 等. 安达断陷深部火山岩识别及其意义[J]. 新疆石油地质, 2003, 24(5):400-402.
Gao Fuhong, Wang Dongpo, Zhang Xinrong, et al. Recognition and significance of volcanic rocks in deep Anda fault depression[J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2003, 24 (5):400-402 (in Chinese with English abstract).
- [12] 曾广策, 王方正, 郑和荣, 等. 东营凹陷新生代火山岩及其与盆地演化、油藏的关系[J]. 地球科学——中国地质大学学报, 1997, 22(2):158-165.
Zeng Guangce, Wang Fangzheng, Zheng Ronghe, et al. Cenozoic volcanic rocks and its relations to basin evolution and oil accumulation in Dongying sag [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 1997, 22 (2):158-165 (in Chinese with English abstract).

Types, distribution and main controlling factors of volcanic rocks in Tahe area

TANG Yue¹, CUI Ze-hong², WANG Liang-liang¹

(1. *Development Research Center, China Geological Survey, Beijing 100037, China;*

2. *(Research Institute of Petroleum Exploration & Development, Beijing 100083, China)*

Abstract: Based on core observation, geochemical exploration and a comprehensive analysis of logging and seismic data, the authors hold that that two types of volcanic rocks, i.e., dacite and basalt, occur in Tahe area of Tarim basin, that fissure eruption, extrusion and overflow made up the main forms of volcanic eruption, and that lava flow resulted in the formation of extensive volcanic rocks in Tahe area. The distribution of volcanic rocks is characterized by gradual thinning from southwest to northeast, controlled by the following factors: ① in salt body covered area and its vicinity, the activity of salt body during late Hercynian movement significantly controlled the shape and distribution of the overlying volcanic rock, as evidenced by the facts that the residual volcanic rocks are mainly found in salt-edge sags and the south wing of the area covered with salt body and that these rocks are thickest in sags between salt bodies and thinnest in the salt bulge area which experienced uplifting and erosion; ② the distribution of the volcanic rocks in the north of the study area is mainly controlled by the basement fractures; ③ the volcanic rocks in the southern slope area of the salt body might have been derived from lava overflowing at the center of Tarim basin

Key words: types; distribution; main controlling factor; volcanic rock; Tahe area

About the first author: TANG Yue, male, born in 1978, master and engineer, engages in petroleum geology; E-mail: tyue@mail.cgs.gov.cn.